

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-159548

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>H 02 K 17/16  
1/32  
15/02

識別記号

A  
C  
J

庁内整理番号

7052-5H  
6340-5H  
8325-5H

⑭ 公開 平成3年(1991)7月9日

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全6頁)

⑮ 発明の名称 かが形回転子の製造方法

⑯ 特 願 平1-297419

⑰ 出 願 平1(1989)11月17日

⑱ 発 明 者 鈴木 博 愛知県豊橋市三弥町元屋敷150番地 神鋼電機株式会社豊橋製作所内

⑱ 発 明 者 山 本 正 愛知県豊橋市三弥町元屋敷150番地 神鋼電機株式会社豊橋製作所内

⑱ 発 明 者 夏 目 治 愛知県豊橋市三弥町元屋敷150番地 神鋼電機株式会社豊橋製作所内

⑲ 出 願 人 神鋼電機株式会社 東京都中央区日本橋3丁目12番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 後藤 武夫 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

かが形回転子の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

1. ケイ素鋼板などの電磁材料の板を軸方向に積み重ねた成層鉄心の、半径方向の中間部から外周に至る間に軸方向に平行に延在するスロット内にアルミニウムなどの導電性金属の溶湯を注入して凝固させ、ローターバーとエンドリングを一体に成形するかが形回転子であって、成層鉄心の積み重ね方向の中間部に通風孔と、それに接続する複数の通風ダクトとを有するかが形回転子の製造方法において、

前記のローターバーとエンドリングを成形するために型部材としてダクトピースを使用し、そのキャビティー内に前記溶湯を注入して凝固させるに際し、鑄造可能状態に準備された鑄造枠の外周面近くで外気に接触している前記ダクトピースの外周に圧縮空気、N<sub>2</sub>ガス、ヘリウムガスなどの冷却用ガスを噴射し、前記ダクトピースのキャビ

ティー内の溶湯の凝固を促進し、凝固収縮によりローターバーの前記ダクトピースの内側に接した部分に凝固収縮による空洞の発生を防止するかが形回転子の製造方法。

2. 請求項1に記載の方法において、前記の冷却用ガスが鑄造枠の外周に配置された冷却スタンドに装着されたノズルから噴射されるようにされているかが形回転子の製造方法。

3. 請求項2に記載の方法において、前記鑄造枠が回転される遠心鑄造枠であり、前記冷却スタンドが鑄造枠の外周の1～4個所に配置されているかが形回転子の製造方法。

4. 請求項2に記載の方法において、前記鑄造枠が固定鑄造枠であり、前記冷却スタンドが鑄造枠の外周の4～10個所に配置されているかが形回転子の製造方法。

5. 請求項1に記載の方法において、前記複数の通風ダクトのそれぞれに対応するダクトピースの隣接して対向する側壁によって画制される空隙内に熱伝導性で、比熱が成層鉄心とほぼ同じ材料で

作られた冷却用の詰め物を挿入して、ダクトピースのキャビティー内に注入された前記溶湯の凝固を促進させ、铸造完了後には前記冷却用の詰め物をダクトピースのキャビティーから取出すことを特徴とするかご形回転子の製造方法。

6. 請求項5に記載の方法において、前記の詰め物の各々が、回転子の半径方向内方に延在してダクトピースの側壁に密着する脚部と、その延長としての頭部として半径方向外方に外部まで突出する冷却フィン部と、これにほぼ直交して前記ダクトピースの外壁に密着する横腕部とから成る十字架に似た形状を有し、前記の冷却フィン部が、前記冷却用の詰め物を、ダクトピースのキャビティー内に挿入しあるいはキャビティーから取出す場合の掴み部として利用されることを特徴とするかご形回転子の製造方法。

7. 請求項5または6に記載の方法において、前記ダクトピースの隣接して対向する側壁によって画制される空隙が、前記冷却用の詰め物を挿入しあるいは取り出すのに容易な勾配を成しているこ

ドリングを成形するに際し、スペーサーを兼ねた型部材としてダクトピースを使用する形式のかご形回転子において、アルミニウムなどの溶湯がダクトピース内で凝固する際に、凝固の遅い部分に熱収縮によって発生する「ひけ」と呼ばれる部分が発生するのを防止するか、あるいは、支障がない程度に低減するための製造方法に関する。

#### 〔従来の技術〕

第5図～第6図に示すように、成層鉄心1の軸方向に平行に延在するスロット16内に、アルミニウムなどの溶湯を注入して、ローターバー12とエンドリング13を鑄造により一体に成型する形式のかご形回転子には、その中心部を回転軸が挿入されるシャフト孔2が貫通し、シャフト孔2の外周には複数の通風孔3がシャフト孔2に平行に同心に配置されている。

また、第7図と第8図に示すように、成層鉄心1の積層方向での複数の位置には、前記の通風孔3と連通し、更に半径方向に前記のシャフト孔2からローターバー12の内周に通ずる複数の通風

とを特徴とするかご形回転子の製造方法。

8. 請求項5から7までのいずれかに記載の方法において、冷却用の詰め物を挿入して、ダクトピースのキャビティー内に注入された前記溶湯の凝固を促進させるとともに、前記ダクトピースの外周に冷却ガスを吹き付けることを特徴とするかご形回転子の製造方法。

#### 3. 発明の詳細な説明

##### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、ケイ素鋼板などの電磁材料の板を軸方向に積み重ねた成層鉄心の半径方向の中間部から外周に至る間に、軸方向に平行に延在するスロット内に、アルミニウムなどの導電性金属の溶湯を注入して凝固させローターバーとエンドリングを一体に成形する形式のかご形回転子であって、成層鉄心の積み重ね方向の中間部に通風孔と接続する通風ダクトを有するかご形回転子の製造方法に関する。

より具体的には、アルミニウムなどの導電性金属の溶湯を注入して、前記のローターバーとエン

ダクト4を放射状に設けなければならないので、第3図に示すように、成層鉄心1に明けられたスロット16の輪郭とほぼ同じ形状の空隙を画制するように、鋼板などの金属板を曲げて成形した異形リング状のダクトピース15を多数準備し、スロット16の外周に溶接などで固着する。

第7図と第8図において、符号18は冷却フィン、19はバランスウェイト座であるが本発明には直接の関係はない。

通風ダクト4の軸方向の配置位置に応じ、成層鉄心1を複数の群（第5図では通風ダクト4の配置位置が2箇所成層鉄心1は3群）に区分し、各群の境界となる部分の、スロット16に対応する位置にダクトピース15を配置し、隣接する成層鉄心1同士の間を介在させて、このダクトピース15をスペーサーとするとともに、アルミニウムなどの溶湯を注入するための鑄型の役目を兼ねさせている。

このようにして、中間にダクトピース15をスペーサーとして介在させた成層鉄心1の複数の群

を、第1図と第5図に示すように、鉄心積み重ね治具7によって一体に固定し、その上下に、第5図に示すように、それぞれ、上金型8と下金型9を配置し、通常は全体を回転させながら上金型8に設けた湯口11からアルミニウムなどの溶湯を注入し遠心鋳造によって前記のローターバー12とエンドリング13を鋳込み成形する。

この鋳込み成型に際し、容積の大きい成層鉄心1や上、下金型8、9などと接触しているアルミニウムの溶湯の部分は早く凝固するが、ダクトピース15に接する部分は、上、下金型8、9は勿論のこと成層鉄心1とも接触しないので、他の部分に比較して凝固が遅れ、その部分が凝固する時には他の部分は既に凝固してしまっていて溶湯は存在しないので、通風ダクト4となる部分の内側が凝固する際には体積が収縮し、いわゆる「ひけ」により第6図に示す空洞部17を生ずる。

通風ダクトに近い部分のこの空洞17により、ローターバー12のこの部分の電流密度が大になり発熱による温度上昇、電動機の発生トルクの低

雑さを伴った。

このため、凝固収縮に起因する空洞の発生を、より直接的な方法で、しかも簡易に防止できる方法が要望されていた。

#### [課題解決の手段]

本発明では、ローターバー12の部分の通風ダクトが設けられる部分の、凝固収縮による空洞の発生を防止する手段として、

1) 通風ダクトを設けるために分割されて配置されている複数の成層鉄心1のグループの、境界部の表面近くで外気に接している型や、ダクトピースの外周面を、圧縮空気、N<sub>2</sub>ガス、ヘリウム(He)ガスなどにより積極的に冷却して、通風ダクトに接触するローターバー12の部分の溶湯の凝固を促進させる、

2) 円周方向に所定の間隔を保って隣接する型やダクトピース相互の間に、それぞれの側壁と外壁の外周に密着し、さらに半径方向外方に突出する冷却フィンを用いて、比熱が鉄心材料とほぼ同等の材料で作られ、いわゆる冷し金に相当する

下などの問題が生ずる。

この問題を解決するため、本願の出願人は、ローターバー12の通風ダクト4に接する部分を鋳込み成形する型部材の、また型部材としてダクトピース15を使用する場合にはそのキャビティの断面積を、鋳込まれるローターバー12の凝固収縮分に相当するだけ成層鉄心1のスロットの断面積よりも大にしてこの問題の解決を計り先行発明として特許出願(特願昭 63-118893号)した。

#### [発明が解決しようとする課題]

この先行発明は、それ相当の効果を達成できるが、型やダクトピースのキャビティの断面積を、鋳込まれるローターバー12の凝固収縮分に相当するだけ、成層鉄心1のスロットの断面積よりも大にして、凝固収縮と相殺するという、いわば間接的な手段であり、またキャビティの断面積が大きすぎれば通風ダクトの部分のローターバー12が大きくなりすぎるので、ローターバーや通風ダクトの寸法その他の各種の変動条件に応じ、計算や実験により断面積の大きさを設定するという煩

冷却用詰め物を挿入して、型またはダクトピース内にアルミニウムの溶湯を注入し、ローターバー12とエンドピース13とを一体に鋳造し、鋳造完了後は冷却用詰め物を抜き出す、

3) 冷却用詰め物を使用し、更に前記1)の冷却ガスによる冷却方法を併用して、前記の詰め物の冷却フィンと外側の部分を強制冷却する、

以上の3つの手段により課題を解決した。

#### [作用]

冷却ガス吹き付けにより、型またはダクトピースの冷却を促進できるのは確実であり、また冷却用詰め物は、型またはダクトピースの側壁と外壁の外周に密着して接触面積が大きいので、熱伝導による冷却効果は大きく、また半径方向に突出する冷却フィンにより冷却作用は一層良好となる。

また冷却用詰め物と冷却ガスによる強制冷却を併用すれば冷却作用は確実である。

#### [実施例]

##### 実施例1

前記の第5図に示すような構造の鋳造金型装置

10の周囲に、複数個の冷却ガス吹付け装置20を設けた本発明によるかご形回転子の製造方法を第1図に示す。

繁雑を避けるため吹付け装置は1個を示し、第2図は第1図のII-II矢視平面図である。

吹付け装置20は、鋳造金型装置10の中心軸線であるX-Xにほぼ平行に立てられたスタンド21に滑動可能にホルダ22が止めねじなどで取り付けられ、このホルダ22には、ほぼ水平にノズル23が保持されて、ノズル先端からの冷却ガスが、水平面内で斜め方向にダクトピース6に吹き付けるようにホルダ22の高さを調節できるようになっている。

ノズル23には、図示されない加圧冷却ガス源からホース24により冷却ガスが送られる。

湯口11(第5図参照)からアルミニウムの溶湯を流入すると同時に、冷却ガスをノズル23から吹き付けダクトピース6を冷却する。

この場合冷却ガスは空気、N<sub>2</sub>ガス、又はHe(ヘリウム)ガス等の不活性ガスを使用する。

鋳造金型装置が回転する場合は、冷却ガス吹付

の円周方向外周に接し、冷却フィン側は鉄心1の外周よりやや外側に突出しており横腕部分28の両端部は、それぞれ、隣接する詰物の横腕部分の端部に接している。第4図(A)と(B)にも示されているように、隣接するダクトピース15の対向する側壁によって画制される空隙は、冷却用詰め物を挿入し鋳造後には取り出すのが容易なように適当な勾配とする。第1図に示すように鉄心1とダクトピース15とを積み重ねた後に、このような形状の詰物25を第4図(A)と(B)に示すように、並置されたダクトピース15の中間に挿入した後、鉄心1のスロット16内とそれに連通したダクトピース15のキャビティー内に、アルミ溶湯を注湯してローターバー12とエンドリング13を一体に鋳造成形し、鋳造完了後には詰物25を取外す。

詰物25のフィン26は冷却効果を向上させる役目と挿入及び取外しの掴みの役目とを兼ねる。

#### 実施例3

実施例2の冷却用詰め物25を使用するだけで

けスタンドは1個又は複数個である、鋳造金型装置が固定式の場合は、冷却ガスが周方向になるべく均等に吹き付けられるように、円周方向に等分して4~10個所程度配置する。

#### 実施例2

実施例1の場合に比較して、冷却効果がさらに向上するように、隣接するダクトピース15相互間に、詰物用鋳型に設ける冷し金に似た冷却用詰め物25を挿入して鋳造を行なう例を第4図(A)と(B)を参照して説明する。

詰物25は鉄心1と同程度の比熱を有する材料で作られ、断面がほぼ十字形の厚板状で、厚みは積層される鉄心1の間に形成される通風ダクトピース15の軸方向厚さと同じである。

この十字形の詰め物は、ダクトピース15の側壁に接して、鉄心1の半径方向に長く伸びる脚部27と、それに連続して半径方向外方にのびる長い冷却フィン26と、ダクトピース15の外壁に沿って円周方向に伸びる横腕部分28とから成りこの横腕部分28の挿入部側はダクトピース15

も空洞の発生を殆ど阻止できるが、さらに実施例1の場合と同様にして、冷却ガス吹付け装置20によって、冷却しながら鋳造を行うことにより空洞の発生を完全に閉止することができる。

#### 〔発明の効果〕

本発明は、冷却ガスを鋳造金型装置の外周よりダクトピースに吹き付けることにより、または、冷却効果を上げるためダクトピース相互間に詰物を密接させ、さらにまた、詰物の冷却フィンに冷却ガスを吹き付けることにより、ローターバーの通風ダクト部を冷却して他の部分に比較して冷却が遅れないようにし、従って詰物の熱収縮による、いわゆる「ひけ」を生ぜず、他の部分と同一断面積を有するローターバーが得られ、ローターバーの全長にわたって電氣的に等価にして、電動機の特性のばらつき、或は低下が生じないようにできるので、かご形誘導電動機の回転子の品質向上とコスト低減に貢献出来る。

#### 4.図面の簡単な説明

第1図は本発明によるかご形回転子の製造方法

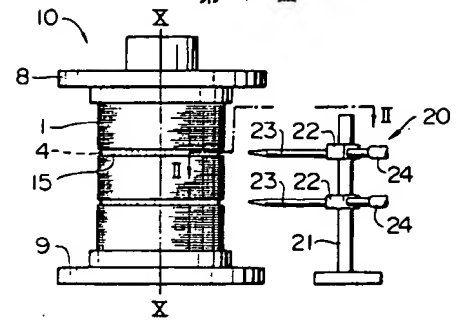
を示す外観正面図、第2図は第1図のII-II矢視平面図、第3図は第2図のIIIの部分の拡大図、第4図(A)は本発明による冷却用詰物をダクトピース間に挿入した状況を示す部分側断面図、第4図(B)は第4図(A)の部分拡大斜視図、第5図は従来技術による鋳込み後の鉄心製造用ダイカスト鋳造機の側断面図、第6図は第5図のVI-VI横断面拡大図で、第7図はかご形回転子の側断面図で、第8図はかご形回転子の正面図である。

#### 符号の説明

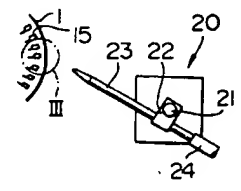
1…成層鉄心、3…通風孔、4…通風ダクト、  
8…上金型、9…下金型、10…鋳造金型装置、  
12…ローターバー、13…エンドリング、  
15…ダクトピース、16…スロット、17…空洞部、  
20…冷却ガス吹付け装置、21…スタンド、  
22…ホルダー、23…ノズル、24…ホース、  
25…詰物、26…冷却フィン、27…挿入部、  
28…横筋

代理人 弁理士 後 藤 武 夫  
代理人 弁理士 斎 藤 春 弥  
代理人 弁理士 藤 本 磯

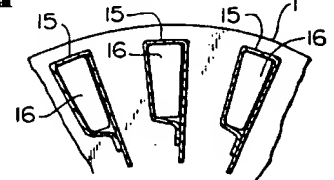
第1図



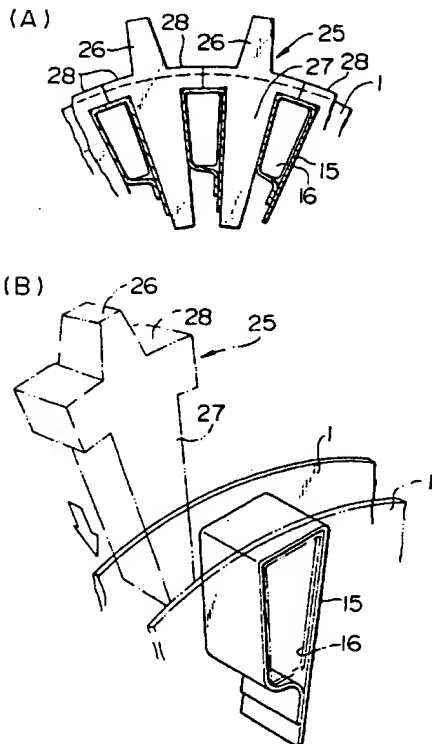
第2図



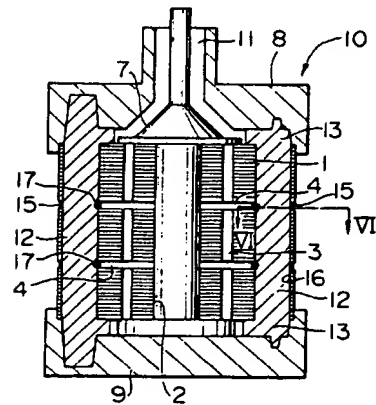
第3図



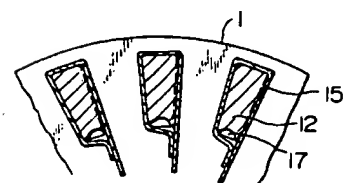
第4図



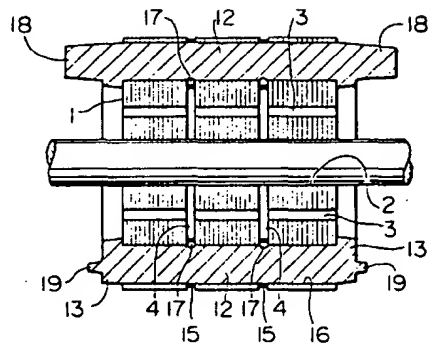
第5図



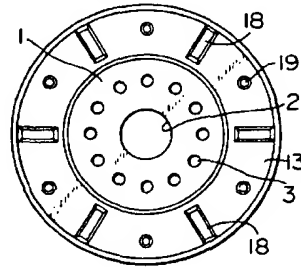
第6図



第 7 図



第 8 図



CLIPPEDIMAGE= JP403159548A  
PAT-NO: JP403159548A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03159548 A  
TITLE: MANUFACTURE OF SQUIRREL-CAGE ROTOR

PUBN-DATE: July 9, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SUZUKI, HIROSHI

YAMAMOTO, TADASHI

NATSUME, OSAMU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SHINKO ELECTRIC CO LTD

N/A

APPL-NO: JP01297419

APPL-DATE: November 17, 1989

INT-CL\_(IPC): H02K017/16; H02K001/32 ; H02K015/02

US-CL-CURRENT: 310/211

ABSTRACT:

PURPOSE: To simply prevent cavities from being produced due to solidification shrinkage at the boundary of a multi-laminated core by forced-cooling of the outer surface of a ductpiece near the core surface using compressed air, N<SB>2</SB> gas, Helium gas, etc.

CONSTITUTION: A sprayer 20 is movably mounted by set screws, etc., on a stand

21 erected approximately parallel to the axis X-X of a die-cast mold 10. A nozzle 23 is approximately horizontally mounted on a holder 22, the height of which is adjustable, and a cooling gas from a nozzle tip is so jetted against the ductpiece that the sprayed gas hits the ductpiece in a slanting direction on the horizontal plane. The cooling gas is air, N<SB>2</SB> gas, He gas, or the like. This prevents so-called 'hike' (= shrinkage) from being produced due to heat-shrinkage of die-cast, and enables the quality improvement and costdown of the rotor of squirrel-cage type induction motors.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio